

Assimetrias morfológicas inter-hemisféricas

A. J. GONÇALVES FERREIRA
A. CASTRO-CALDAS *

INTRODUÇÃO

As concepções actuais de assimetria funcional dos hemisférios cerebrais tiveram origem, em meados do século XIX, nos trabalhos de Dax (1836-1865) e de Broca (1865). Estes autores, baseados na observação de doentes afásicos, concluíram que as funções verbais se localizavam no hemisfério esquerdo. Seria de esperar, assim, que a comprovação da assimetria funcional hemisférica e à criação do conceito de localização de função, se tivesse dado relevo às assimetrias da morfologia cerebral, em particular no que respeita às áreas de linguagem. Porém, tal não aconteceu de imediato e só mais tarde surgiram os primeiros estudos anatómicos que procuraram pôr em evidência diferenças inter-hemisféricas da superfície de várias regiões do córtex cerebral. As regiões mais estudadas foram: 1) o plano temporal que corresponde à porção posterior da face superior do lobo temporal; 2) o opérculo parietal, que corresponde à vertente parietal do rego de Sylvius; 3) o comprimento e

inclinação do rego de Sylvius; e 4) a área de Broca localizada no pé da 3.^a circunvolução frontal (fig. 1).

Heschl (1878), Ebberstaller (1884; 1890) e Cunningham (1892), no século passado, em trabalhos praticamente esquecidos mostraram que o plano temporal é mais desenvolvido no hemisfério cerebral esquerdo do que no direito. Mais tarde, Von Economo e Horn (1930), Shellshear (1937), Connolly (1950) e Lhermitte (1958) confirmaram estes resultados, tendo porém alguns autores, entre os quais Von Bonin (1962), mantido reservas acerca da consistência das informações existentes.

A partir de 1968 iniciou-se uma nova série de trabalhos impulsionados pelos resultados obtidos por Geschwind e Levitsky (1968). Os principais resultados estão resumidos no Quadro I. Como se pode ver o plano temporal é maior no hemisfério esquerdo em todas as séries, merecendo atenção particular o trabalho de Wada (Wada *et al.*, 1975) em que se registou uma diferença nas medições realizadas em indivíduos adultos e em fetos. Duante a vida fetal o plano temporal esquerdo é maior do que o direito em 56 % dos casos passando esta percentagem para 82 % nos adultos. Parece, assim, haver uma acentuação da assimetria anatómica com o crescimento. Para além da avaliação dos aspectos macroscópicos, Galaburda

* A. J. G. F. é assistente de Anatomia Normal da Faculdade de Medicina de Lisboa; A. C.-C. é assistente de Neurologia da Faculdade de Medicina de Lisboa e Chefe do Laboratório de Estudos de Linguagem do Centro de Estudos Egas Moniz.

Nota—O material anatómico que serviu de base a este trabalho faz parte da série de espécimens reunidos pelo Prof. Vítor Fontes.

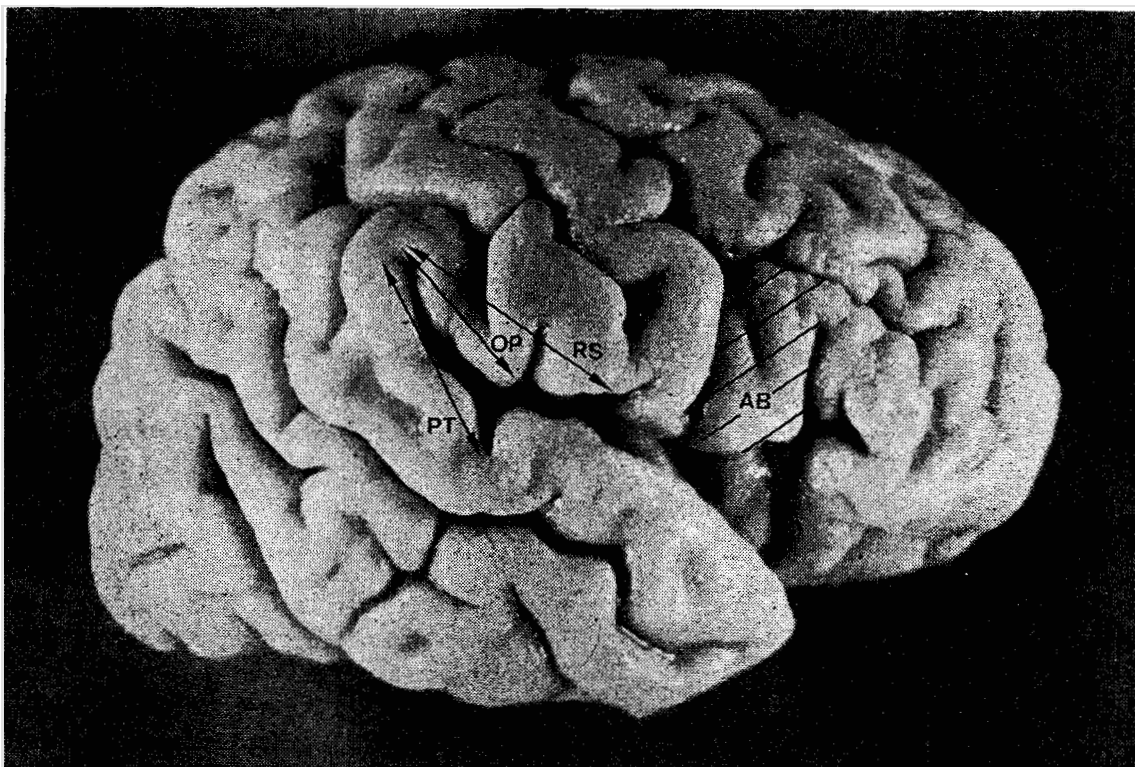


Fig. 1 — Face externa do hemisfério direito do cérebro de um feto do sexo feminino com 30 semanas de gestação. Assinalam-se as regiões medidas neste estudo: AB — Área de Broca; OP — Opérculo Parietal; PT — Plano Temporal; RS — Rego de Sylvius (porção post-central).

QUADRO I

COMPARAÇÃO INTER-HEMISFÉRICA DAS DIMENSÕES DO PLANO TEMPORAL

Autores	Parâmetro estudado	N.º de casos	Idades	Comparação dir./esq.		
				Maior à esq.	Iguais	Maior à dir.
GESCHWIND e LEVITSKY 1968	Comprimento	100	Adultos	65 %	24 %	11 %
TESZNER e col. 1972	Área	100	Adultos	64 %	26 %	10 %
WADA e col. 1975	Área	100	Adultos	82 %	8 %	10 %
WADA e col. 1975	Área	100	29-50 sem.	56 %	32 %	12 %
CHI e col. 1977	Área	207	Recém nascidos	54 %	28 %	18 %

NOTA — Não foram incluídos neste quadro os resultados de Witelson e Parrie (1973) e de Rubens (Rubens *et al.*, 1976; Rubens, 1977) que embora permitam conclusões idênticas foram realizados com metodologia diferente.

e colaboradores (1978a e b) demonstraram através do estudo da citoarquitetura cortical que a área de associação auditiva, correspondente a uma parte substancial do plano temporal, é consistentemente maior no hemisfério esquerdo.

Alguns meios auxiliares de diagnóstico em neurologia permitem avaliar indirectamente as dimensões de diversas regiões do cérebro. Tal é o caso da angiografia cerebral em que foi possível detectar assimetrias de trajecto das artérias sylvicas, compatíveis com uma maior dimensão do plano temporal do hemisfério esquerdo (Le May e Culebras, 1972; Hochberg e Le May, 1975) e da tomografia axial computadorizada que confirma os resultados dos estudos morfológicos (Le May, 1976; Galaburda *et al.*, 1978; Chui e Damásio, 1979).

O opérculo parietal e o rego de Sylvius, anatomicamente contíguos e funcionalmente relacionados com o plano temporal, também são diferentes nos dois hemisférios cerebrais. Le May e Culebras (1972) e mais tarde Hochberg e Le May (1975) observaram um maior desenvolvimento do opérculo parietal no hemisfério esquerdo. Rubens e colaboradores (1976) comprovaram o maior comprimento e a maior inclinação do rego de Sylvius esquerdo relativamente ao direito.

Poucas informações existem sobre assimetrias da área de Broca. Cunningham (1892), Von Economo e Horn (1930) e Connolly (1950) chegaram a conclusões díspares e pouco consistentes. O trabalho de Wada (Wada *et al.*, 1975), merece porém referência particular. Estes autores encontraram, ao contrário do que seria de esperar, maior dimensão da área de Broca esquerda só em 9 % dos adultos e 16 % das crianças. Porém, os próprios autores põem em questão o significado destes resultados, visto que nas medições efectuadas não foi tomado em linha de conta o relevo das circunvoluções.

Finalmente vale a pena mencionar que vários autores investigaram a relação das assimetrias hemisféricas com o sexo. Os trabalhos realizados sobre assimetria funcional hemisférica provaram que existe uma diferente orga-

nização no homem e na mulher (Mac Glone, 1977; 1978), todavia os estudos morfológicos de Lansdell (1964), Witelson e Pallie (1973) e Wada *et al.* (1975) não permitiram obter conclusões seguras.

MATERIAL E MÉTODO

Foram estudados 54 cérebros humanos com idades compreendidas entre as 28 e as 43 semanas de gestação (média 36 ± 4 semanas) e com pesos variando entre 140 e 600 g (média 310 ± 106 g). Este material foi seleccionado a partir de um conjunto de 62 peças pertencentes à colecção do museu do Instituto de Anatomia Normal da F.M.L. (8 foram excluídas do estudo por apresentarem mal-formações macroscópicas). Vinte e oito espécimens eram do sexo masculino (idade média 37 ± 4 semanas; peso médio 328 ± 113 g) e 26 do feminino (idade média 35 ± 4 semanas; peso médio 293 ± 98 g).

As medições foram efectuadas a partir da moldagem das peças com papel de alumínio, seguida de decalque e leitura sobre papel milimétrico.

Nas comparações direito/esquerdo, consideraram-se como resultados não significativos, os baseados em variações de valor entre ± 10 % para cada medição.

Os parâmetros considerados para cada região estudada foram:

- A) Plano Temporal – comprimento do bordo externo;*
- B) Opérculo Parietal – comprimento do bordo externo (os limites foram definidos de acordo com Déjérine, 1895);*
- C) Rego de Sylvius – comprimento do segmento post-central (posterior ao rego de Rolando);*
- D) Área de Broca – superfície.*

RESULTADOS

As medições respeitantes ao Plano Temporal revelaram por um lado que o comprimento médio do conjunto de peças estudadas era maior no hemisfério esquerdo ($p < 0,01$) sendo este achado verdadeiro para o sexo masculino ($p < 0,01$) mas não significativo para o sexo feminino, e por outro que comparando em cada peça a medida do plano temporal esquerdo com o direito se encontraram 44,4 %

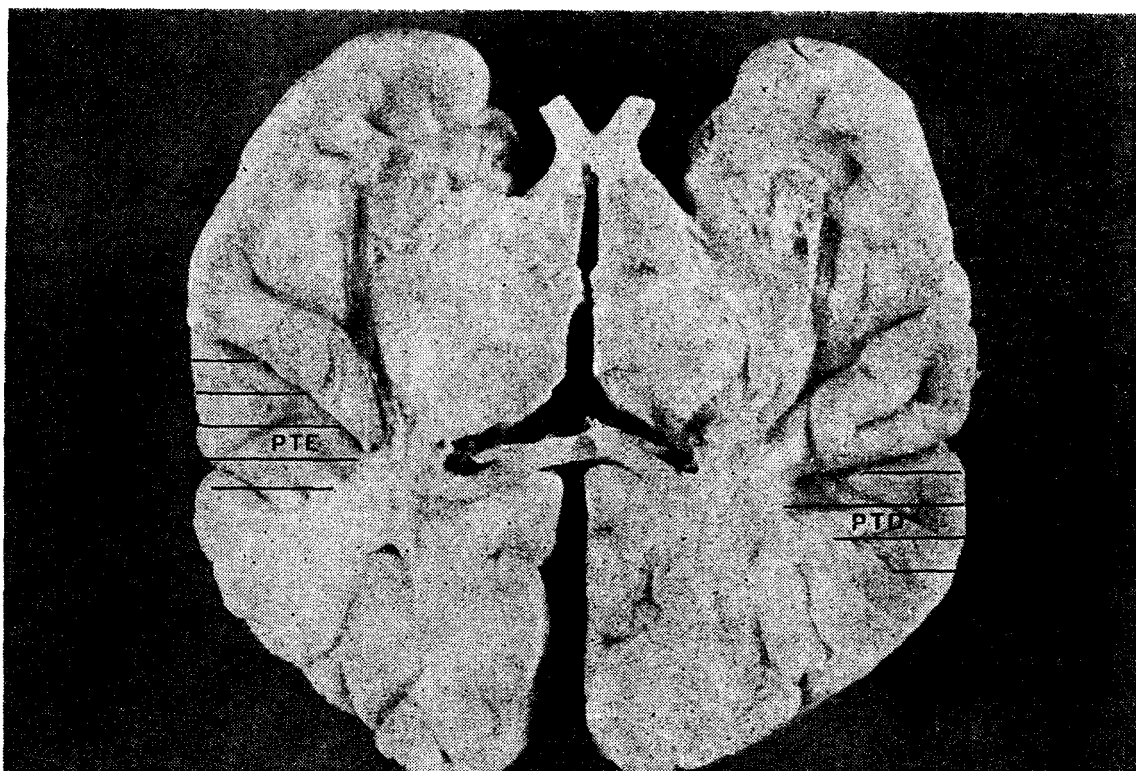


Fig. 2 — Corte anatómico que permite pôr em evidência os Planos Temporais Esquerdo (PTE) e Direito (PTD). É bem evidente a maior dimensão do Plano Temporal Esquerdo (cérebro de um feto do sexo feminino com 30 semanas de gestação).

QUADRO II

RESULTADOS

A) PLANO TEMPORAL

Comprimento médio em mm

Hemisfério esquerdo: 16 ± 6	$\left\{ \begin{array}{l} M = 15 \pm 6 \\ F = 17 \pm 6 \end{array} \right.$	Hemisfério direito: 13 ± 6	$\left\{ \begin{array}{l} M = 11 \pm 5 \\ F = 15 \pm 6 \end{array} \right.$
---------------------------------	---	--------------------------------	---

Relação de comprimentos médios $\frac{\text{direito}}{\text{esquerdo}} = 81,5\%$	$\left\{ \begin{array}{l} M = 74,6\% \quad (p < 0,01) \\ F = 88,2\% \quad (n.s.) \end{array} \right.$
--	---

Assimetria hemisférica de comprimentos expressa em percentagem
(n) = número absoluto de casos

Maior à esquerda	Iguais ($\pm 10\%$)	Maior à direita
$44,4\% (24) \left\{ \begin{array}{l} M = 53,6\% (15) \\ F = 34,6\% (9) \end{array} \right.$	$46,3\% (25) \left\{ \begin{array}{l} M = 39,2\% (11) \\ F = 53,9\% (14) \end{array} \right.$	$9,3\% (5) \left\{ \begin{array}{l} M = 7,2\% (2) \\ F = 11,5\% (3) \end{array} \right.$

dos casos em que era maior à esquerda, 46,3 % em que eram iguais e 9,2 % em que era maior à direita (Fig. 2). Embora neste caso a distribuição por sexos sugira uma diferença, a aplicação do teste estatístico (chi quadrado) não o comprovou (possivelmente o estudo de uma série maior virá a dar resultados significativos) (Quadro II).

O Opérculo Parietal é também maior no hemisfério esquerdo (Quadro III) quer quando se tomou em consideração a média dos valores obtidos em cada medição ($p < 0,025$) quer quando se fez a comparação inter-hemisférica das medições realizadas caso a caso (maior à esquerda em 51,9 % dos casos, igual em 29,6 % e maior à direita em 18,5 %) (Fig. 3). Ao contrário do que se observou no plano temporal parece neste caso a assimetria ser mais marcada no sexo feminino, embora não seja significativa a diferença de distribuição.

As medições do Rego de Sylvius forneceram resultados sobreponíveis aos obtidos no estudo do opérculo parietal (Quadro IV; Fig. 3). O estudo da correlação destas duas variáveis mostrou-se significativo para $p < 0,05$ (ver Quadro VI).

As Áreas de Broca, cuja medição em superfície é tecnicamente mais difícil, parecem ser iguais em ambos os hemisférios (Quadro V; Fig. 3). É pelo menos bem evidente a ausência de superioridade do hemisfério esquerdo. Este resultado favorece os achados prévios de Wada (Wada *et al.*, 1975).

No Quadro VI compararam-se os resultados obtidos nas 4 medições efectuadas. O estudo da correlação entre as medidas do opérculo parietal e do segmento post-central do rego de Sylvius mostrou, como dissemos acima, uma interdependência das duas variáveis o que não aconteceu para os restantes parâmetros.

DISCUSSÃO

O estudo da morfologia macroscópica normal dos hemisférios cerebrais tem por objectivo contribuir para a melhor compreensão das relações da estrutura cerebral com os diversos comportamentos. Tendo em conta os resultados referentes ao plano temporal pode verificar-se que a relação da dimensão entre os dois hemisférios está bem próxima da relação encontrada para a dominância cerebral para a linguagem

QUADRO III

RESULTADOS

B) OPÉRCULO PARIETAL

Comprimentos médios em mm

Hemisfério esquerdo: 20 ± 9	$M = 20 \pm 9$ $F = 21 \pm 8$	Hemisfério direito: 16 ± 7	$M = 17 \pm 8$ $F = 16 \pm 7$
---------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------

Relação de comprimentos médios $\frac{\text{direito}}{\text{esquerdo}} = 80,4 \%$ ($p < 0,025$)	$M = 83,7 \%$ (n. s.) $F = 77,0 \%$ ($p < 0,025$)
--	--

Assimetria hemisférica de comprimentos expressa em percentagem (n) = número absoluto de casos

Maior à esquerda	Iguais ($\pm 10 \%$)	Maior à direita
51,9 % (28) $\left\{ \begin{array}{l} M = 46,4 \% (13) \\ F = 57,7 \% (15) \end{array} \right.$	29,6 % (16) $\left\{ \begin{array}{l} M = 28,6 \% (8) \\ F = 30,8 \% (8) \end{array} \right.$	18,5 % (10) $\left\{ \begin{array}{l} M = 25,0 \% (7) \\ F = 11,5 \% (3) \end{array} \right.$

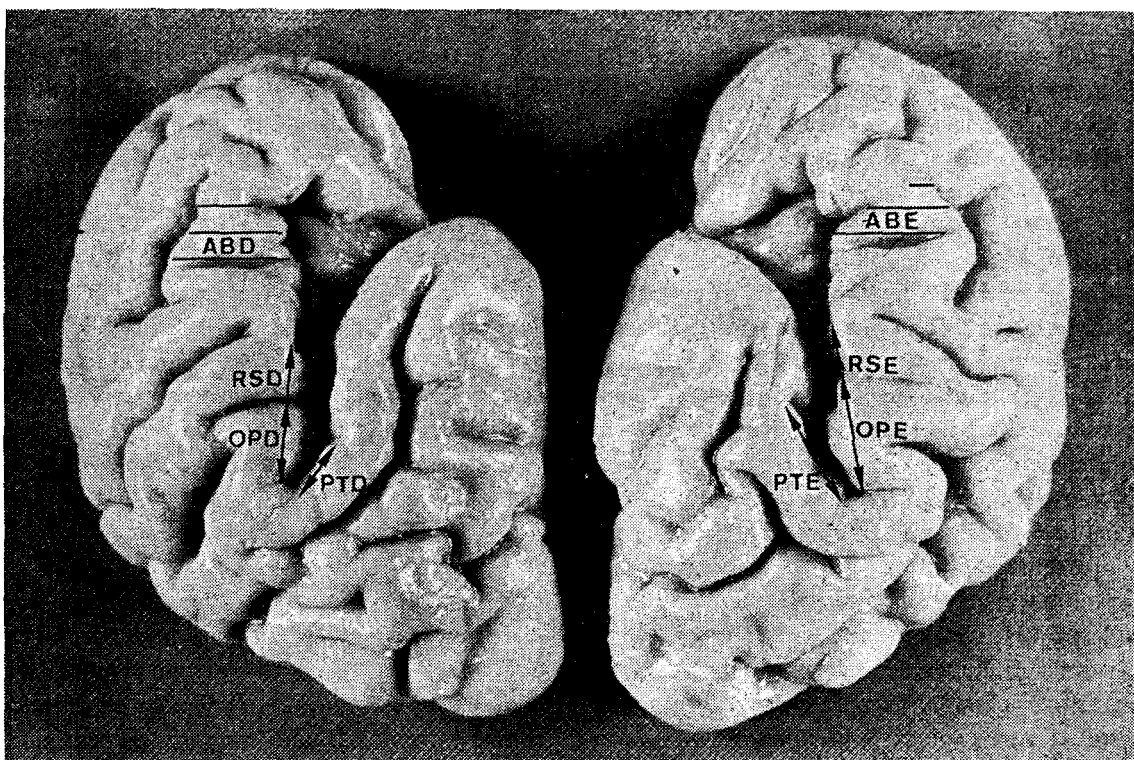


Fig. 3— Comparação entre as medidas referentes aos dois hemisférios (feto do sexo feminino com 30 semanas de gestação). Como se pode ver neste caso, a Área de Broca Direita (ABD) é maior do que a Esquerda (ABE) e o Plano Temporal, o Opérculo Parietal e a porção post-central do Rego de Sylvius à Esquerda (PTE, OPE e RSE, respectivamente) são maiores do que à Direita (PTD, OPD e RSD).

QUADRO IV RESULTADOS

C) REGO DE SYLVIVUS (SEGMENTO POST-CENTRAL)

Comprimentos médios em mm

Hemisfério esquerdo: 31 ± 11	$M = 31 \pm 11$ $F = 32 \pm 10$	Hemisfério direito: 28 ± 9	$M = 28 \pm 9$ $F = 27 \pm 9$
----------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	----------------------------------

Relação de comprimentos médios	$\frac{\text{direito}}{\text{esquerdo}} = 87,3 \%$ $p < 0,025$	$M = 92,0 \%$ (n. s.) $F = 82,4 \%$ ($p < 0,05$)
--------------------------------	---	---

Assimetria hemisférica de comprimentos expressa em percentagem (n) = número absoluto de casos

Maior à esquerda	Iguais ($\pm 10 \%$)	Maior à direita
42,6 % (23) $\left\{ \begin{array}{l} M = 35,7 \% (10) \\ F = 53,9 \% (14) \end{array} \right.$	38,9 % (21) $\left\{ \begin{array}{l} M = 39,3 \% (11) \\ F = 34,6 \% (9) \end{array} \right.$	18,5 % (10) $\left\{ \begin{array}{l} M = 25,0 \% (7) \\ F = 11,5 \% (3) \end{array} \right.$

QUADRO V
RESULTADOS
D) ÁREA DE BROCA

Áreas médias em mm²

Hemisfério esquerdo: 337 ± 174	M = 333 ± 187 F = 340 ± 163	Hemisfério direito: 370 ± 188	M = 351 ± 156 F = 389 ± 219
Relação de áreas $\frac{\text{esquerdo}}{\text{direito}} = 91,2\%$ (n. s.)	M = 95,0 % (n. s.) F = 87,5 % (n. s.)		

Assimetria hemisférica de áreas expressas em percentagem
(n) = número absoluto de casos

Maior à esquerda	Iguais (± 10 %)	Maior à direita
18,5 % (10) M = 25,0 % (7) F = 11,5 % (3)	44,5 % (24) M = 32,1 % (9) F = 57,7 % (15)	37,0 % (20) M = 42,9 % (12) F = 30,8 % (8)

avaliada, por exemplo, através do teste de amital sódico (Wada e Rasmussen, 1960), Milner *et al.*, 1964). Parece, assim, possível afirmar que as assimetrias morfológicas que têm sido descritas constituem o substrato da assimetria funcional hemisférica.

Os resultados obtidos nas medições do plano temporal deste conjunto de cérebros em idade fetal estão bem próximos dos relatados pela maioria dos autores (Geschwind, 1974). Embora menos estudados nos diversos trabalhos publicados também os nossos resultados relativos ao opérculo parietal e rego de Sylvius não se afastam do que é hoje geralmente aceite. A correlação positiva entre os valores obtidos para estas duas regiões deve-se por certo à sua proximidade anatómica.

A medição da área de Broca levanta porém alguns problemas. Em primeiro lugar torna-se difícil encontrar um método que seja rigoroso para medir uma superfície irregular como a do córtex cerebral. Este problema torna-se particularmente difícil ao medir uma região tão acidentada como o lobo frontal. Wada e colaboradores (1975) fotografaram as várias regiões e compararam a superfície compreendida entre

os limites anatómicos das áreas em estudo. O método de moldagem que utilizámos parece-nos mais rigoroso, porque permite medir o relevo das circunvoluções e dos sulcos. Todavia os resultados dos dois estudos parecem estar de acordo quanto à menor dimensão da área de Broca do hemisfério esquerdo. Em segundo lugar carece também de definição correcta o verdadeiro limite da área de Broca. É classicamente aceite que esta corresponde ao pé (terço posterior) da terceira circunvolução frontal, tendo sido esta a região que considerámos no nosso estudo, porém, do ponto de vista da correlação entre aspectos citoarquitectónicos e funcionais, os limites não parecem tão bem definidos. Wada e colaboradores (1975), por exemplo, incluíram nas suas medições também o cabo (terço médio) desta circunvolução.

Ao contrário do que acontece com as afasias resultantes de lesão post-rolândica (Wernicke, Anômica e Condução) o estudo da clínica das alterações de linguagem não nos ajuda a esclarecer este ponto. A correlação clínico-anatómica dos diferentes síndromos tem sido estudada através de métodos auxiliares de diagnóstico, em particular a tomografia axial compu-

QUADRO VI

RESULTADOS

Comparação das assimetrias hemisféricas, encontradas nos diferentes parâmetros

	Maior à direita	Iguais ($\pm 10\%$)	Maior à esquerda
A — Plano Temporal	44,4 %	46,3 %	9,3 %
B — Opérculo Parietal	51,9 %	29,6 %	18,5 %
C — Rego de Sylvius (segm. post-central)	42,6 %	38,9 %	18,5 %
D — Área de Broca	18,5 %	44,5 %	37,0 %

Correlação entre os diversos parâmetros estudados

Correlação entre B) e C) — $p < 0,05$

Restantes correlações — n. s.

tarizada, e se é relativamente constante a correlação das afasias fluentes com as áreas classicamente descritas, o mesmo não acontece já no que respeita à afasia de Broca (Kertesz *et al.*, 1979), o que levou alguns autores (Mohr *et al.*, 1978) a fazer reviver a argumentação de Pierre Marie sobre a afasia de Broca em que era posto em dúvida o papel da terceira circunvolução frontal no processamento de linguagem (Marie, 1906). Porém, embora também alguns autores considerem que as chamadas afasias cruzadas correspondem sempre a quadros semelhantes aos de afasias de Broca — o que levaria a supor que a lesão da área de Broca do hemisfério direito daria origem com frequência a quadros afásicos — julgamos que nem sempre isso acontece, visto que uma revisão cuidada da literatura revela a existência de diversos tipos de afasia (Castro-Caldas *et al.*, 1979a).

As diferenças morfológicas encontradas nos dois sexos devem corresponder as diferenças de organização funcional existente entre os homens e as mulheres (McGlone, 1977, 1978; Castro-Caldas *et al.*, 1979b).

O trabalho de Wada (Wada *et al.*, 1975) sugere que as assimetrias são menos evidentes no feto do que no adulto, o que seria indicativo

de uma especialização progressiva do hemisfério esquerdo. Todavia, tivemos ocasião de comparar diferentes idades fetais (em períodos em que a formação da estrutura cortical e organização das circunvoluções é mais rápida) e não foi possível encontrar qualquer diferença, tão-pouco a correlação com o peso do cérebro (que pode ser considerado um índice de desenvolvimento) deu origem a resultados significativos (Gonçalves Ferreira, *et al.*, 1979).

REFERÊNCIAS

- BROCA, P. (1865) — «Du siège de la faculté du langage articulé», *Bull. Soc. Anthropol.*, 6:337-393, Paris.
- CASTRO-CALDAS, A.; GROSSO, J. T. e MARIANO, M. G. (1979a) — «Afasia cruzada num doente dextro: aspectos do diagnóstico e da evolução», *Acta Médica Portuguesa*, 1:341-349.
- CASTRO-CALDAS, A.; FERRO, J. M. e GROSSO, J. T. (1979b) — «Age, sex and type of aphasia in stroke patients», *2nd European Conference I.N.S.*
- CHI, J. G.; DOOLING, E. C. e GILLES, F. H. (1977) — «Left-right asymmetries of the temporal Speech areas of the human fetus», *Arch. Neurol.*, 34:346-348.
- CHUI e DAMÁSIO, A. R. (1979) — Em preparação (comunicação particular).
- CONNOLLY, C. J. (1950) — *External morphology of the primate brain*, Charles C. Thomas, Springfield.
- CUNNINGHAM, J. (1892) — Contribution to the surface anatomy of the cerebral hemispheres», *Royal Irish Academy*, 133-148, Dublin.

- DAX, J. (1865) — Congress Meridional de Montpellier 1836, *Gazette Hebdom. Med. Cir.*, XXXIII, 227:259-262. (Reproduzido in H. Hécaen et J. Dubois (Ed.) (1969) — *La Naissance de la Neuropsychologie du langage*, Flammarion.
- DÉJÉRINE, J. (1895) — *Anatomie des Centres Nerveux*, Rueff et Cie., Paris.
- EBBERSTALLER, D. (1884) — *Wien Med. Bul.*, 7:479.
- EBBERSTALLER, D. (1890) — *Das Stirnhirn*. Urban und Schwarzenberg, Leipzig.
- GALABURDA, A. M.; LE MAY, M.; KEMPER, T. L. e GESCHWIND, N. (1978a) — «Right-left asymmetries in the Brain», *Science*, 199:852-856.
- GALABURDA, A. M.; SANIDES, F. e GESCHWIND, N. (1978b) — «Human Brain: Cytoarchitectonic left-right asymmetries in the temporal speech region», *Arch. Neurol.*, 35:812-817.
- GESCHWIND, N. e LEVITSKY, W. (1968) — Human brain: left right asymmetries in temporal speech region», *Science*, 161:186-187.
- GESCHWIND, N. (1974) — «The anatomical basis of hemisphere differentiation», in *Hemisphere function in the human brain*, S. J. Dimond and J. G. Beaumont (eds.), Elk Science, 2:7-24, London.
- GONÇALVES FERREIRA, A.; SILVEIRA BOTE-LHO, M. C.; MELO, M. J. e FERNANDES, V. (1979) — «Assimetrias anatómicas cerebrais», 3.º Congresso Luso-Brasileiro de Anatomia, Funchal, Madeira.
- HESCHL, R. L. (1978) — *Über die Vordere Quere Schlaferwindung des Menschlichen Grosshirns*. Braumuller, Vienna.
- HOCHBERG, F. H. e LE MAY, M. (1975) — «Arteriographic correlate of handedness», *Neurology*, 25:218-222.
- KERTESZ, A.; HARLOCK, W. e COATES, R. (1979) — «Computer tomographic localization, lesion size and prognosis in aphasia and nonverbal impairments», *Brain and Language*, 8:34-50.
- LANSDELL, H. (1964) — «Psychology: Sex differences in Hemispheric asymmetries of the human brain», *Nature*, 203:550.
- LE MAY, M. e CULEBRAS, A. (1972) — «Human Brain — morphologic differences in the hemispheres demonstrable by carotid arteriography», *New England Journal of Medicine*, 287(4): 168-170.
- LE MAY, M. (1976) — *Origins and Evolution of language and Speech*, S. R. Harnad, H. D. Steklis, J. Lancaster (eds.), New York, Academy of Sciences, 349, New York.
- LHERMITTE, J. (1958) — *L'encéphale*, XLVII (6): 465-485, Paris.
- MARIE, P. (1906) — «Révision de la question de l'aphasie: La troisième circunvolution frontale gauche ne joue aucun rôle spécial dans la fonction du langage», *Sem. Med.*, 26:241-247. (Reproduzido in *Travaux et Mémoires I* (1926), Masson, 3-30 Paris.
- McGLONE, J. (1977) — «Sex differences in the cerebral organization of verbal functions in patients with unilateral brain lesions», *Brain*, 100:775-793.
- McGLONE, J. (1978) — «Sex differences in functional brain asymmetry», *Cortex*, 14:122-128.
- MILNER, B.; BRANCH, C. e RASMUSSEN, T. (1964) — *Observations on cerebral dominance in disorders of language*, A. V. S. De Reuck e M. O'Connor (eds.), Churchill, 200-214, London.
- MOHR, J. P.; PESSIN, M. S.; FINKELSTEIN, S.; FUNKENSTEIN, H. H.; DUNCAN, G. W. e DAVIS, K. R. (1978) — «Broca aphasia: Pathologic and clinical», *Neurology*, 28:311-324.
- RUBENS, A. B.; MAHOWALD, M. W. e HUTTON, J. T. (1976) — Asymmetry of the lateral (sylvian) fissures in man», *Neurology*, 26:620-624.
- RUBENS, A. B. (1977) — «Anatomical Asymmetries of Human cerebral Cortex» in *Lateralization in the Nervous System*, Stevan Harwad et col. (eds.), Academic Press, 26:503-516, New York.
- SHELLSHEAR, J. L. (1937) — «The brain of the aboriginal australian: A study in cerebral morphology», *Philos. Trans. R. Soc. London, Ser. B*, 227:293-409.
- TESZNER, D.; TZAVARAS, A.; GRUNER, J. e HECAEN, H. (1972) — «L'asymétrie droite-gauche du planum temporale; à propos de l'étude anatomique de 100 cerveaux», *Rev. Neurol.* 126:444-449.
- VON BONIN, G. (1962) — *Interhemispheric relations and cerebral dominance*. V. B. Mountcastle (eds.), Gohn Hopkins Press, 1-6, Baltimore.
- VON ECONOMO, C. e HORN, L. (1930) — «Über Windungsrelief, Masse und Rindenarchitektonik der Supratemporalflache», *Z. Ges. Neurol. Psychiatrie*, 130:678-757.
- WADA, J. A.; CLARKE, R. e HAMM, A. (1975) — «Cerebral hemispheric asymmetry in Humans: Cortical speech zones in 100 adult and 100 infant brains», *Arch. Neurol.*, 32:239-246.
- WADA, J. A. e RASMUSSEN, T. (1960) — «Intra-carotid injection of sodium amytal for the lateralization of cerebral speech dominance. Experimental and clinical observations», *J. Neurosurg.*, 17:266-282.
- WITELSON, S. F. e PALLIE, W. (1973) — «Left hemisphere specialization for language in the newborn: Neuroanatomical evidence of asymmetry», *Brain*, 96:641-646.



assine

**ANALISE
PSICOLÓGICA**